R. ISTITUTO SUPERIORE AGRARIO DI PISA

LABORATORI DI PATOLOGIA VEGETALE
E DI BATTERIOLOGIA AGRARIA
R. OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA

46.

O. VERONA E S. PACI

Contributi alla Batteriologia dei Terreni della Maremma di Talamone

Estratto dal *Bollettino del R. Istituto Superiore Agrario di Pisa*,

Volume VII - Anno 1931.

PISA: TIP. EDITRICE PACINI MARIOTTI 1931 (X)

EMILIO PACINI, Successore

O. VERONA e S. PACI

Contributi alla Batteriologia dei Terreni

della Maremma di Talamone

III.

O. VERONA e S. PACI

Contributi alla Batteriologia dei Terreni della Maremma di Talamone

(*Giunta il 15 luglio 1931*)

In continuazione di precedenti studi sulla microbiologia dei terreni litoranei della Toscana [1] sono state iniziate in quest'anno alcune ricerche sui terreni nei pressi di Talamone, in Provincia di Grosseto.

Sono essi appartenenti a formazione recente dovuti, per la maggior parte, alle alluvioni del fiume Albegna.

Ubicazione e prelevamento dei campioni.

Il prelevamento dei campioni, secondo le usuali norme, fu eseguito per quattro volte nel periodo di un anno, in corrispondenza, cioè, delle diverse stagioni, e alle profondità di 20-25 e 40 cm.

Essi furono in numero di cinque, appartenenti ad altrettante diverse località, e precisamente:

Camp. n. 1. — presso « *Le Casaccie* ». - Terreno bonificato da un anno, ancora incolto; sciolto, nerastro, umoso; in profondità più umido e più scuro.

Camp. n. 2. — presso « *Camporegio* » - Terreno a coltura ortiva; sciolto, di colore grigiastro.

Camp. n. 3. — presso « *Brancazi* » - Terreno paludoso, in inverno completamente sommerso.

Camp. n. 4. — presso « *Anuti* », in vicinanza del F. Albegna; incolto, sciolto, grigiastro, soggetto ad inondazioni.

Camp. n. 5. — presso il « *P. del Piano* » - Terreno incolto, scarso di vegetazione, sabbioso.

Rappresentano tipi caratteristici di suolo e la loro costituzione è varia, come di norma verificasi in tutti i terreni di origine alloctona, ancorchè appartenenti alla medesima formazione geologica. Della loro diversa struttura e composizione del resto, ce se ne può rendere conto anche dai dati ottenuti dalle analisi fisico-chimiche sommarie eseguite nelle diverse stagioni:

N. dei campioni	e profondità (1)	ESTATE								AUTUNNO			INVERNO			PRIMAVERA		
		scheletro	terra fine sotto mm. 1	sabbia	materie argillifor-mi	Ca CO 3	umidità	sostanza organica	pH	umidità	sostanza organica	pH	umidità	sostanza organica	pH	umidità	sostanza organica	pH
1	*a*	20	80	40.4	18.1	3.5	20	18	5.9	5.05	8.93	6.9	4.6	2.4	5.9	18.5	2.5	7.2
	b	35	65	69.3	13.1	5.6	9.4	2.6	6.6	5.45	4.52	6.6	4.9	5.02	6.1	19.—	3.—	7.1
2	*a*	2	98	12.34	62.56	1.46	15.29	8.35	6.6	4.41	6.53	5.5	10.42	2.03	5.9	8.7	6.—	6.—
	b	—	100	20.6	65.30	3.10	6.80	4.20	6.5	5.43	7.—	5.9	5.24	4.14	5.7	9.1	4.5	6.9
3	*a*	1.5	98.5	15.88	73.2	2.72	1.—	7.2	5.3	6.45	6.01	6.3	5.96	7.02	5.8	7.6	5.5	7.1
	b	5	95	21.8	71.4	—	0.6	6.2	5.5	6.58	5.45	6.9	9.1	6.9	6.3	7.4	4.2	7.1
4	*a*	15	85	7.15	82.[illegible]	1.45	3.2	6.2	5.9	4.31	4.62	6.7	3.95	4.5	6.3	4.2	1.5	6.9
	b	10	90	4.51	81.2	8.69	2.4	3.2	6.5	3.95	3.99	6.3	2.50	4.35	6.1	4.2	2.—	6.7
5	*a*	—	100	76.2	—	—	19.8	4.—	5.8	1.03	4.95	5.3	0.53	4.48	5.1	1.8	2.3	6.—
	b	—	95	69.81	—	3.79	20.6	5.80	5.9	1.49	3.70	5.3	1.—	4.30	5.2	1.5	2.7	5.6

(1) *a* si riferisce al soprasuolo, *b* al sottosuolo.

I terreni esaminati appaiono così molto scarsi di scheletro; in parte argillosi, in parte sabbiosi; non eccessivamente ricchi di calcio; in alcuni periodi dell'anno umidi e freschi, in altri secchi o poco umidi; con contenuto in sostanza organica non rilevante; acidi, infine, o fortemente tendenti all'acidificazione.

Esame quantitativo e qualitativo della microflora

La numerazione dei germi fu eseguita mediante la conta delle colonie sviluppatesi in piastre allestite con agar-fagiuoli. I risultati che se ne ottennero nei diversi periodi dell'anno sono qui consegnati.

N. dei campioni e profondità		N. dei microrganismi per grammo 1 di terra					
		Estate	Autunno	Inverno		Primavera	
		unica conta	unica conta	1ª conta	2ª conta	1ª conta	2ª conta
1	*a*	2 865.000	2.265.000	20.000	80.000	380.000	450.000
	b	7.750.000	2.000.000	80.000	110.000	410.000	470.000
2	*a*	9.700.000	2.250.000	450.000	630.000	270.000	330.000
	b	3.975.000	535.000	250.000	500.000	250.000	250.000
3	*a*	8.035.000	1.750.000	330.000	450 000	180.000	180.000
	b	9.425.000	1.450.000	110.000	550.000	180.000	180.000
4	*a*	3.220.000	835.000	600.000	830.000	120.000	150.000
	b	3.600.000	1.100.000	750.000	980.000	300.000	350.000
5	*a*	6.400.000	675.000	160.000	450.000	200.000	250.000
	b	4.270.000	1.400.000	90.000	300.000	450.000	600.000

Dai dati riportati poco è a rilevarsi circa le differenze numeriche esistenti tra i diversi tipi di suolo; e ciò, in quanto, il relativo contenuto microbico si sposta nel tempo, variamente e incostantemente, in dipendenza dei fattori di ambiente e di terreno diversamente influenzanti.

Così dicasi per quanto riguarda le differenze stratigrafiche.

Un'analisi d'insieme, piuttosto, può permettere una qualche conclusione circa le differenze stagionali, le quali seguono un andamento pressochè analogo a quello che Perotti e Verona e Verona, rispettivamente, trovarono per le pianure di Grosseto e di Pisa.

In estate, cioè, registrasi il maggiore incremento numerico; quindi, progressivamente, minore numero di germi si ha in autunno, inverno e primavera.

Il fatto che, anche nei suoli di Talamone, il maggior numero di microbi viene a trovarsi durante il periodo estivo, cosa, invero, singolare, dato che proprio in questo periodo non verificansi le condizioni più opportune allo sviluppo batterico, potrebbe permetterci di generalizzare il fenomeno almeno per i nostri terreni. Tuttavia è da ritenersi che siano ancora necessari altri studi sulla batteriologia della Maremma per meglio indagare le circostanze nelle quali ciò si verifica.

*
* *

L'esame delle diverse specie fu eseguito mediante le piastre all'agar-fagiuoli che già servirono per la numerazione dei germi.

In genere, si ebbe in ogni periodo dell'anno sviluppo considerevole di ifomiceti; talvolta furono rinvenute Torule e, fra gli schizomiceti, rare forme cromogene.

Dei batteri isolati — e per la cui descrizione si rinvia alle Memorie citate — nessuno fu trovato degno di nota e tutti sono ascrivibili a forme banali e ubiquitarie. Si ricordano: stipiti di *Bact. fluorescens liquefanciens*, Flügge, anche in questi terreni, come in tanti altri, frequentissimo; *Bact. discoformans* Zimm., *Bact. herbicola aureum* Burri e Düggeli, *Bact. violaceum* Schroeter, *Bact. pyocyaneum* (Flügge) L. e N.

Le attività microbiochimiche.

Esse comprendono i poteri di ammonizzazione, nitrificazione, denitrificazione ed azoto-fissazione che vennero determinati secondo i metodi in uso nei Laboratori di Batteriologia e Patologia di questo Istituto (2). Si riferiscono ai cinque campioni in esame ed interessano tutti e quattro i periodi stagionali.

(2) Perotti R. — *Tecnica di Biologia vegetale applicata all'Agricoltura*. Roma, 1928.

Determinazioni	Ubicazione *		Estate	Autunno	Inverno	Primavera
Potere di AMMONIZZAZIONE ** NH_3 mmg. per litro	Le Casaccie	*a*	1,01137	1,53000	0,61150	0,34850
		b	1,38125	0,85000	0,43122	0,38250
	Camporegio	*a*	1,06250	1,53425	0,55325	0,21250
		b	0,76112	1,51725	0,42500	0,25500
	Brancazi	*a*	0,90100	1,16875	0,37500	0,28050
		b	0,85000	1,38725	0,54400	0,40800
	Anuti	*a*	0,71750	1,33075	0,44200	0,41650
		b	0,90675	1,14750	0,34000	0,46750
	P. del Piano	*a*	0,74900	1,19750	0,39100	0,34000
		b	1,23250	1,10500	0,34000	0,44200
Potere di NITRIFICAZIONE *** HNO_3 mmg. per litro	Le Casaccie	*a*	0,0005	0,3000	0,0200	0,0050
		b	0,0005	0,2533	0,0337	0,0030
	Camporegio	*a*	0,0005	0,5966	0,2550	0,1930
		b	0,0005	0,5000	0,0442	0,2083
	Brancazi	*a*	0,0005	0,0843	0,2667	0,0167
		b	0,0005	0,0160	0,0175	0,0367
	Anuti	*a*	0,0005	0,2500	0,0700	0,1033
		b	0,0001	0,2500	0,0250	0,0367
	P. del Piano	*a*	0,0005	0,0750	0,0950	0,0200
		b	0,0005	0,0250	0,0250	0,0150

* Le lettere *a)* e *b)*, stanno ad indicare rispettivamente suolo e sottosuolo.
** Medie di quattro determinazioni.
*** » » tre determinazioni.

Determinazioni	Ubicazione		Estate	Autunno	Inverno	Primavera
Potere di DENITRIFICAZIONE **** (ore occorrenti per la completa scomparsa dei nitrati. Il segno ∞ indica che non si ebbe denitrific. oltre un mese)	Le Casaccie	*a*	la denitrificazione non ebbe luogo trascorso oltre un mese	114	55	82
		b		146	72	82
	Camporegio	*a*		90	72	98
		b		201	72	98
	Brancazi	*a*		96	55	98
		b		90	48	98
	Anuti	*a*		122	114	98
		b		148	86	98
	P. del Piano	*a*	8	162	72	63
		b		172	100	82
Potere di ASSIMILAZIONE dell'N ***** N. mmg. per litro	Le Casaccie	*a*	0,04424	0,04592	0,05600	0,06384
		b	0,06944	0,05056	0,06608	0,04200
	Camporegio	*a*	0,05200	0,04200	0,07840	0,03920
		b	0,02128	0,04480	0,08456	0,04536
	Brancazi	*a*	0,04608	0,04648	0,06832	0,03696
		b	0,04936	0,02464	0,07000	0,04928
	Anuti	*a*	0,03192	0,00896	0,07392	0,04704
		b	0,01904	0,05096	0,09184	0,04760
	P. del Piano	*a*	0,04800	0,04552	0,02576	0,05600
		b	00,5400	0,04480	0,04032	0,04480

**** Medie di tre determinazioni.
***** Valori ottenuti sottraendo dall'N. finale, l'N. inizialmente contenuto nei liquidi di coltura.

Relativamente al potere di ammonizzazione i dati permettono di rilevare che la produzione di ammoniaca è sempre tale da permettere una buona vegetazione. In estate, l'attività putrefattiva fu più intensa nei suoli della località denominata « Casaccie » e pressochè di uguale valore nei terreni delle altre località; in autunno il massimo viene invece a spostarsi verso « Camporegio », mentre nelle altre località le cifre si aggirano verso analoghe espressioni; in inverno massima produzione di ammoniaca torna ad aversi alle « Casaccie »; in primavera nei suoli di « Anuti ». Nel complesso, quindi, non si ha netta differenziazione nei diversi terreni.

Una qualche più precisa considerazione i dati permettono fare, invece, sulle variazioni che il processo subisce nel tempo. Considerando i valori d'insieme dei diversi campioni risulta che in primavera non si raggiungono che cifre mediocri, assai inferiori a quelle del periodo estivo-autunnale. Difatti, notevolmente superiore è la produzione di ammoniaca nell'estate e ciò in analogia con quanto verificasi nelle pianure di Grosseto e di Pisa; ancora superiore è in autunno, mentre negli ultimi terreni ricordati si abbassa fino a portarsi al disotto delle medie primaverili; i di cui valori, pertanto, vengono raggiunti nei nostri terreni durante i mesi invernali.

Riepilogando, nei suoli di Talamone l'andamento del processo di ammonizzazione si discosterebbe da quello dell'Agro Romano per una maggior produzione di ammoniaca in estate; e da quello delle pianure Grossetana e Pisana per una maggior produzione in autunno.

Il processo di nitrificazione si dimostrò pressochè uguale in tutti i terreni — e di scarsissimo valore — durante il periodo estivo. Più e meno attivi di ogni altro furono, rispettivamente, i suoli di Camporegio e di P. del Piano in autunno;

sempre superiori agli altri si dimostrarono quelli di Camporegio in inverno e in primavera.

Considerando l' intiero periodo annuale, l'attività nitrificante risultò massima in autunno e minima in estate.

L'attività denitrificante, salvo qualche eccezione nel periodo autunno-vernino, fu pressochè uguale nei diversi terreni. Fu sensibilmente diversa, invece, nelle diverse stagioni e in esse sembra variare nello stesso modo con cui varia nei terreni dell'Agro Romano. Ad una fase decrescente compresa tra la primavera e l'estate — epoca questa ultima in cui non si è determinata affatto riduzione di nitrati —, segue una fase crescente verso l'autunno mentre la denitrificazione torna a decrescere con l' inoltrarsi dell' inverno.

La fissazione dell'azoto elementare avvenne all' incirca nella stessa misura in tutti i terreni esaminati. Nei confronti di quelli limitrofi già studiati — eccetto che in autunno — costantemente superiore a quanto verificasi nell'Agro Romano, inferiore a quanto si ottenne nei terreni dei piani di Grosseto e di Pisa. Nel tempo, varia di poco durante la primavera, l'estate e l'autunno; non così dall'autunno all'inverno, riscontrandosi in questo periodo la massima attività azatofissatrice.

Nell' insieme può apparire comunque soddisfacente, tenuto conto della natura tendenzialmente àcida dei terreni stessi.

CONCLUSIONI.

Con le ricerche presenti si è delineato il quadro delle condizioni microbiologiche dei terreni di Talamone. Ed è risultato che:

1. — I terreni in esame non presentano, nel tempo, un

contenuto microbico uniforme: si che non è possibile stabilire con esattezza quale di essi risulti batteriologicamente meglio formato.

2. — Comunque il massimo numero di germi riscontrasi in estate; mentre assai inferiore si ha, progressivamente, nei periodi susseguentisi.

3. — Le differenze stratigrafiche, pur esistendo, non sono sempre costanti.

4. — Lo sviluppo qualitativo delle microforme fu di una certa omogeneità, con prevalenza di batteriacee, sebbene assai numerose fossero anche le specie fungine.

5. — Le specie finora isolate sono riferibili tutte a forme ubiquitarie e conosciute.

6. — Il processo di ammonizzazione è tale da ritenersi sufficiente ai bisogni della vegetazione. Non possono determinarsi per esso differenze probative tra suolo e suolo, mentre che molto varia con il succedersi delle stagioni: massimo in autunno, risulta meno intenso in estate e notevolmente inferiore in primavera ed inverno.

7. — Il processo di nitrificazione è pressochè uguale in tutti i terreni durante il periodo estivo, periodo in cui si ha un forte abbassamento dell'attività nitrificante: durante le altre stagioni le differenze tra suolo e suolo non sempre si corrispondono. Maggiore intensità assume il processo durante l'autunno, minore durante l'etsate.

8. — L'attività denitrificante si mantenne pressochè uguale in tutti i tipi di suolo considerati. non si manifestò in estate; fu più rapida in inverno.

9. — La fissazione dell' azoto avvenne ad un dipresso con la stessa intensità in ogni tipo di suolo. Fu massima in autunno e di uguale valore negli altri periodi dell'anno.

Quanto detto si intende riferito alle zone sottoposte ad indagine ed indipendentemente dalle variazioni che esse possono subire nel tempo e che, per terreni bassi e soggetti ad inondazioni, possono risultar notevoli.

Dal Laboratorio di Batteriologia del R. Istituto Superiore Agrario

Pisa, ottobre 1930 - VIII.

NOTE

(1) Studi eseguiti presso questo Laboratorio sulla biologia dei terreni toscani (Boll. del R. Istituto Sup. Agrario).

1926 — PEROTTI R. e VERONA O. — *Prime note batteriologiche sui terreni di Maremma.*

1927 — PEROTTI R. e MASTALLI F. — *Studi microbiologici sui terreni della Bassa Maremma di Val di Cecina.*

— VERONA O. e MATTEONI P. — *Alcune variazioni della microflora del terreno in conseguenza di opere di Bonifica.*

— PEROTTI R. e VERONA O. — *Seconda nota sulla Batteriologia dei terreni della Maremma Grossetana.*

— VERONA O. — *Studi microbiologici sui terreni della Campagna Pisana.*

1928 — VERONA O. — *Sopra la microflora e le attività microbiochimiche dei terreni della Campagna Pisana.*

1929 — VERONA O. — *Secondo contributo di ricerche sulla microbiologia dei terreni della Campagna Pisana.*

— VERONA O. — *Terza nota sulla batteriologia dei terreni della Maremma Grossetana.*

— VERONA O. e DEL TREDICI A. — *Ulteriori contribuzioni alla conoscenza della batteriologia dei terreni della Bassa Val di Cecina.*